

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ШИТЬЯ

Науч.рук.доц.М.К.Расулова
М11-10-17 Магистр М.Тулаганова

В статье рассматриваются влияние технологических режимов пошива на прочность ниточного шва выполненной челночной строчкой. Выполнена матрица планирования эксперимента типа 2^3 и математическая обработка результатов эксперимента. Установлено, что прочность шва выполненной челночной строчкой, зависит от линейной плотности ниток, частоты строчки и частоты вращения главного вала швейной машины.

Maqolada tikishning texnologik usullarining shinil-moshinalar tomonidan ishlab chiqarilgan ip-kalavanning kuchiga ta'siri ko'rib chiqiladi. 2^3 turdagi tajriba rejalashtirish matritsasi va eksperimental natijalarning matematik ishlovi bajarildi. Qaviq yo'nalishi bo'yicha tayyorlangan tikuvning kuchi ipning chiziqli zichligiga, chiziqning chastotasiga va tikuv mashinasining asosiy chokining chastotasiga bog'liq.

The article discusses the influence of technological modes of sewing on the strength of the thread seam made by the shuttle line. The experiment planning matrix of type 2^3 and the mathematical processing of the experimental results were performed. It was established that the strength of the seam made by the shuttle line depends on the linear density of the thread, the frequency of the line and the frequency of rotation of the main shaft of the sewing machine.

Показатели качества ниточных соединений зависят от различных факторов. Прочность шва зависит от вида и свойств материала, ниток, структуры стежка и шва, технологических режимов пошива. Внешний вид соединений зависит от размерных параметров и структуры стежков в строчках, ровноты строчек, степени затяжки стежков, целостности строчки и др. Каждый показатель качества ниточных соединений определяется комплексом факторов, обусловленных свойствами материалов, ниток, видом переплетения и структурой стежков, режимами стачивания, параметрами швов [1].

Определение оптимальных показателей качества является сложной многофакторной задачей, связанной с оптимизацией параметров их образования. Современные математические методы планирования эксперимента позволяют: 1) провести многофакторные исследования при сокращении числа опытов; 2) получить количественные оценки влияния факторов; 3) найти оптимум исследуемого параметра [2].

Влияние технологических режимов пошива на прочность ниточного шва в направлении вдоль и поперек челночной строчки показано в работе

[3]. Известно, что для соединительных швов деталей спецодежды большое распространение имеют челночные строчки.

На кафедре «Конструирование и технология швейных изделий» при ТИТЛП были исследованы стачные швы челночной строчки, выполненной на швейной машине фирмы JK-6588BD. Образцы швов были изготовлены на габардине с 100 % хлопчатобумажной ткани арт.3232 с поверхностной плотностью 200 г/м², 220 г/м² и 240 г/м² саржевого переплетения.

В качестве критерия оптимизации была выбрана прочность шва в продольном и поперечном направлении.

При решении задачи использована математическая модель объекта исследования, т.е. уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (1)$$

где y = параметр оптимизации; (x_1, x_2, \dots, x_k) - факторы.

Первоначально ставился полный факторный эксперимент. В качестве исследуемых факторы были выбраны частота строчки, линейная плотность швейных ниток и частота вращения главного вала швейной машины. Факторы однозначны, совместимы и независимы.

Уровни варьирования факторов приняты на основании априорной информации (таблица 1). Матрица планирования эксперимента типа 2³ и рабочая матрица для швов приведены в таблице 2 и 3.

Таблица 1

Факторы и уровни их варьирования для швов, выполненных челночной строчкой

Фактор	Обозначение фактора	Уровень варьирования			Интервал варьирования
		-1	0	+1	
Линейная плотность швейных ниток, текс	X ₁	43,5	44	44,5	0,5
Частота вращения главного вала швейной машины, мин ⁻¹	X ₂	3000	4000	5000	1000
Частота строчки, ст/см	X ₃	3	4	5	1

Таблица 2

Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 2^3

	Матрица планирования							
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃
1	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	-	+	+	-	-	+	-
3	+	+	-	+	-	+	-	-
4	+	-	-	+	+	-	-	+
5	+	+	+	-	+	-	-	-
6	+	-	+	-	-	+	-	+
7	+	+	-	-	-	-	+	+
8	+	-	-	-	+	+	+	-

Таблица 3

Рабочая матрица для определения прочности ниточного шва выполненных челночной строчкой

Номер опыта	Рабочая матрица			Результаты эксперимента							
	X ₁	X ₂	X ₃	Прочность шва вдоль строчки (Y _В), Н				Прочность шва поперек строчки (Y _П), Н			
				Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{В ср}	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y _{П ср}
1	43,5	5000	5	120	76	92	96	130	95	84	103
2	44,5	5000	5	110	60	49	73	125	98	95	106
3	43,5	5000	3	112	65	69	82	131	87	82	100
4	44,5	5000	3	100	68	57	75	126	85	92	101
5	43,5	3000	5	120	100	62	94	115	95	111	107
6	44,5	3000	5	105	90	60	85	120	100	98	106
7	43,5	3000	3	102	93	63	86	132	93	81	102
8	44,5	3000	3	98	68	59	75	128	97	78	101

Уравнение регрессии для полного факторного эксперимента типа 2^3 при $k=3$ записывается в виде

$$y_0 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \quad (2)$$

По результатам эксперимента находились значения коэффициентов регрессии b_1 , b_2 , b_3 и свободного члена b_0 [2].

Рассматривалось влияние трех факторов на прочность ниточного соединения швейных изделий. В процессе кодирования факторов осуществляется линейное преобразование координат факторного пространства с переносом начала координат в нулевую точку и выбором масштабов по осям в единицах интервалов варьирования факторов. Использует здесь соотношение

$$x_i = \frac{c_i - c_{0i}}{\omega} \quad (3)$$

x_i - кодирование значение фактора;

c_i c_{0i} – натуральные значения фактора;

ω - натуральное значение интервала варьирования фактора.

В результате эксперимента было найдено восемь значений критерия оптимизации в опытах (y), каждый из которых имел два повторения.

Полученные экспериментальные данные учитывались при определении коэффициентов уравнения регрессии, которое в общем виде соответствовало уравнению (2).

Значения коэффициентов регрессии были найдены с учетом матрицы планирования по формулам:

$$b_0 = \frac{\sum_{u=1}^N \bar{y}_u}{N} \quad (4)$$

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{y}_u}{N} \quad (5)$$

После математической обработки результатов эксперимента установлено, что прочность шва выполненной челночной строчкой, находится в следующей зависимости от линейной плотности ниток, частоты строчки и частоты вращения главного вала швейной машины:

$$y_6 = 83,2 - 6,25x_1 - 1,75x_2 + 3,75x_3 - 46,25x_1x_2 - 65x_1x_3 - 41x_2x_3 - 65x_1x_2x_3 \quad (6)$$

Математический анализ полученного уравнения по критерию Фишера показывает, что уравнение адекватно, т.е. зависимость прочности шва вдоль строчки от указанных факторов линейна. Проверка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента и построение доверительного интервала показывает, что в уравнении (6) значимыми получились коэффициенты x_1 и x_2 . Так как коэффициенты регрессии при парных взаимодействиях являются незначимыми, уравнение прочности шва в продольном направлении пишется в следующем виде:

$$y_6 = 83,2 - 6,25x_1 + 3,75x_3$$

Из уравнения следует, что наибольшее влияние на прочность вдоль строчки оказывают линейная плотность швейных ниток и частота строчки. Увеличение линейной плотности ниток и частоты строчки повышает прочность строчки. Частота вращения главного вала швейной машины не оказывает существенного влияния на прочность шва в продольном направлении.

Литература:

1. П.П.Кокеткин и др. Пути улучшения качества изготовления одежды. М. Легпромбытиздат. 1989 г.
2. В.Н.Костин, Н.А.Тишина. Статистические методы и модели. Учебное пособие. Оренбург. 2004 г.
3. Н.И.Сидняев, Н.Т.Вилисова. Введение в теорию планирования эксперимента. М. МГТУ. 2011 г

РЕЦЕНЗИЯ

на статью выполненную «ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ШИТЬЯ» выполненную магистр. М.Тулагановой

Показатели качества ниточных соединений зависят от различных факторов. Прочность шва зависит от вида и свойств материала, ниток, структуры стежка и шва, технологических режимов пошива. Внешний вид соединений зависит от размерных параметров и структуры стежков в строчках, ровноты строчек, степени затяжки стежков, целостности строчки и др. Каждый показатель качества ниточных соединений определяется комплексом факторов, обусловленных свойствами материалов, ниток, видом переплетения и структурой стежков, режимами стачивания, параметрами швов.

Определение оптимальных показателей качества является сложной многофакторной задачей, связанной с оптимизацией параметров их образования. Современные математические методы планирования эксперимента позволяют провести многофакторные исследования при сокращении числа опытов, получить количественные оценки влияния факторов, найти оптимум исследуемого параметра.

Математический анализ по критерию Фишера показывает, что уравнение адекватно, т.е. зависимость прочности шва вдоль строчки от указанных факторов линейна. Проверка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента и построение доверительного интервала показывает, что коэффициенты регрессии при парных взаимодействиях являются незначимыми.

В целом, представленная статья имеет определенную научную ценность и может быть рекомендована к открытой публикации.

Рецензент

к.т.н. доцент кафедры
«Технологические машины
и оборудования»



Р.Х.Расулов

РЕЦЕНЗИЯ
на статью выполненную «ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЧНОСТИ
НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
РЕЖИМОВ ШИТЬЯ» выполненную магистр. М.Тулагановой

Для исследования полного факторного эксперимента были выбраны частота строчки, линейная плотность швейных ниток и частота вращения главного вала швейной машины. Уровни варьирования факторов приняты на основании априорной информации. На кафедре «Конструирование и технология швейных изделий» при ТИТЛП были исследованы стачные швы челночной строчки, выполненной на швейной машине фирмы JK-6588BD. Образцы швов были изготовлены на габардине с 100 % хлопчатобумажной ткани арт.3232 с поверхностной плотностью 200 г/м², 220 г/м² и 240 г/м² саржевого переплетения. В качестве критерия оптимизации была выбрана прочность шва в продольном и поперечном направлении.

Определение оптимальных показателей качества является сложной многофакторной задачей, связанной с оптимизацией параметров их образования. Современные математические методы планирования эксперимента позволяют провести многофакторные исследования при сокращении числа опытов, получить количественные оценки влияния факторов, найти оптимум исследуемого параметра.

Проверка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента и построение доверительного интервала показывает, что коэффициенты регрессии при парных взаимодействиях являются незначимыми.

В целом, представленная работа имеет научную ценность, и статья может быть рекомендована к открытой публикации.

Рецензент
д.т.н. доц КТШИ



М.А.Мансурова